Ueber das

Sphygmomanometer von Basch.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe,

unter dem Präsidium

des

Herrn Geheimeraths Dr. H. von Ziemssen,

o. ö. Professor und Direktor des allg. Krankenhauses I/I. zu München.

Der hohen medizinischen Fakultät

der

k. Ludwig-Maximilians-Universität

zu München

vorgelegt von

Gustav Ortenau,

approb. Arzt aus Fürth.

München, 1887.

Kgl. Hof- und Universitäts-Buchdruckerei Dr. C. Wolf & Sohn.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548321_0088

Ueber das

Sphygmomanometer von Basch.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe,

unter dem Präsidium

des

Herrn Geheimeraths Dr. H. von Ziemssen,

o. ö. Professor und Direktor des allg. Krankenhauses I/I. zu München.

Der hohen medizinischen Fakultät

der

k. Ludwig-Maximilians-Universität

zu München

vorgelegt von

Gustav Ortenau,

approb. Arzt aus Fürth.

München, 1887.

Kgl. Hof und Universitäts-Buchdruckerei Dr. C. Wolf & Sohn.

Seiner teuern Mutter

in Liebe

gewidmet

vom Verfasser.

Wie sich der Blutdruck in den grösseren und kleineren Arterien bei den verschiedensten Tieren verhalte, darüber hatte das Experiment schon lange exaktesten Aufschluss gegeben, indem man einfach ein Manometer in das eröffnete Gefäss einschob und so den Seitendruck des strömenden Blutes im nächsten grösseren Gefässe mass. Gelegentlich konnte auch am Menschen dies Verfahren bei Amputationen angewandt*) werden, so von Faivre mehrere Male, 1 Mal von Vierordt. Für gewöhnlich schloss man aus der Beschaffenheit des Pulses, die man mit der Hand fühlte, auf den Blutdruck, je nachdem man die Arterie hart oder weich, gespannt oder nicht zu finden glaubte, und war dabei fast ausschliesslich auf subjektive Schätzungen angewiesen. Höchstens gewann man aus der Gestalt der graphisch dargestellten Pulskurve eine annähernde Vorstellung von der arteriellen Wandspannung.

Der Blutdruck in den Capillaren allein konnte ohne irgend welchen Eingriff objektiv gemessen werden, indem nach dem Vorgange v. Kriess's als Mass des Innendruckes jener durch Belastung herbeigeführte Aussendruck genommen wurde, welcher notwendig ist, den Kreislauf zum Verschwinden zu bringen. Dieser Moment gibt sich durch das Blasswerden der gedrückten Partien kund, an Stellen, an denen

*) Zadek: Die Messungen des Blutdruckes am Menschen. Zeitschrift für klinische Medizin. II. Band.

das Blut rötlich durch die Bedeckung durchschimmert. Roy und Graham-Brown gewannen auf diese Art die genauesten Resultate, da sie den Verschluss der Blutgefässe statt durch Gewichte, durch den Druck einer gespannten Membran zu Stande brachten. Dabei benützten sie an durchsichtigen Membranen, wie Schwimmhäute des Frosches und dgl., das Mikroskop, um den Eintritt des Gefässverschlusses durch Gesichtswahrnehmung genau feststellen zu können.*)

Das gleiche Princip lässt sich, wie Vierordt hervorhob, bei grösseren Gefässen und Gefässbezirken anwenden. Marey war der erste, welcher eingehendere Versuche über diesen Gegenstand anstellte; er mass aber nicht eine einzelne Arterie, sondern schloss den ganzen Vorderarm luftdicht in einen Cylinder ein und komprimierte die in demselben enthaltene Luft. Diese presste, sobald sie eine Druckhöhe erreicht hatte, welche den Blutdruck überstieg, die Gefässwände zusammen und liess die normale Hautröte verschwinden; sank der Luftdruck, so kehrte die Röte zurück, durch das Gefässrohr strömte wieder Blut. Der Druck, welcher das Offenstehen der Gefässe eben nicht mehr gestattet, hält im Allgemeinen dem Innendruck der strömenden Blutsäule das Gleichgewicht, zeigt also denselben an. Freilich war hier höchstens von einer neuen sinnreichen Art der Schätzung die Rede, — ähnlich wie sie schon der Finger des Geübten zu geben vermag — eine wirkliche Massmethode war nicht gewonnen.

Eine solche ist erst dann zu erwarten, wenn die Kompression auf ein einzelnes Gefäss mit Sicherheit lokalisiert werden kann und die durch störende Nebeneinflüsse, wie durch den Widerstand von Muskel- und Hautgewebe, welche der Belastungsapparat zu überwinden hat, entstehen-

*) Basch: Ueber die Messung des Blutdruckes am Menschen. Zeitschrift für klinische Medizin. Band II, 1.

den Fehler entweder ausgeschaltet werden können oder wenigstens bekannt sind.

Unter welchen Bedingungen der aussen erzeugte Grad der Belastung als Mass des Seitendruckes der Blutsäule angenommen werden kann, hat Basch*) durch experimentelle Untersuchungen dargethan. Er wies nach, dass dies bei einem elastischen Schlauche dann zutreffe, wenn sein Lumen in gefülltem Zustande dasselbe bleibt wie im leeren und durch die Belastung der Erweiterung des Gefässes Einhalt gethan, also die Wand entsprechend entspannt wird. Er formulierte dies folgendermassen: Der Innendruck P hält der Wandspannung E vermindert durch den Aussendruck A das Gleichgewicht

$$P = E - A.$$

Ist das Röhrenlumen im leeren Zustande gleich dem im vollen, $E = 0$, so ist der Innendruck dieselbe Grösse wie der Aussendruck. Bei der menschlichen Arterie kann begreiflicherweise nicht festgestellt werden, in welchem Momente die Wand vollkommen entspannt ist. Da kann nun ein Auskunftsmittel darin gefunden werden, den Wert zu bestimmen, welcher notwendig ist, das als leer gedachte Rohr zu komprimieren d. h. die Wandstarrheit zu finden. Ist diese bekannt, so braucht sie nur von dem erhaltenen Werte abgezogen zu werden, um die gesuchte Grösse zu erhalten. Denn das aussen befindliche Gewicht hat ja noch den Widerstand der starren Gefässwand zu überwinden. Es ist der Aussendruck A weniger der Wandstarrheit W gleich dem Innendrucke

$$A - W = P.$$

Ist W sehr klein, so kann es vernachlässigt werden und

$$A = P.$$

Basch hat nun Arterien frischer menschlicher Leichen daraufhin geprüft und gefunden, dass selbst bei sklerosierter

*) Basch loc. cit.

Wandung W nicht mehr als 5 Mm Hg beträgt, an der normalen hingegen 3 Mm Hg nicht übersteigt. Tote Gewebe sind aber an sich starrer als lebende und so darf im Leben die Wandstarrheit als so unbedeutend angenommen werden, dass ihr Ausserachtlassen eine bedeutende Fehlerquelle nicht bedingt. Er fand dies, indem er das Gefäss auf ein Holzbrettchen befestigte: diente als Unterlage jedoch Muskel oder war die Arterie von gespannter Fascie bedeckt, so ergab sich ein bedeutend höherer Wert, deckte er über die so eingebettete Schlagader Haut, so sank derselbe wieder.

Eine starre Unterlage ist also das wesentlichste Erfordernis für exakte Zahlen. Diese Bedingung ist leicht zu erfüllen bei der Versuchsanordnung, es können eben nur solche Stellen zur Bestimmung gewählt werden, an denen die Arterie ziemlich oberflächlich unter der Haut auf knöcherner Unterlage ruht.

Nach dem Vorgange Mareys hat B. zur Kompression hydrostatischen Druck angewendet in der Ueberzeugung, dass derselbe auf allen Teilen der Arterie eine möglichst gleichmässige Belastung herbeiführe. Der ursprüngliche Apparat*) bestand aus einem mit einer Kautschukblase umhüllten Glastrichter, — der flüssigen Pelotte — einem mit Wasser gefüllten Schlauche, welcher mit einem Quecksilbermanometer in Verbindung stand; letzteres liess die Schwankungen in der Wassersäule leicht erkennen aus dem Stande der Quecksilbersäule. Um eine seitliche Ausbuchtung der Pelotte unmöglich zu machen, weil dadurch höherer Druck angezeigt würde als in der That vorhanden ist, wurde sie mit einem unnachgiebigen Stoffe, anfangs steifer Leinwand, später einer Metallkapsel umhüllt. Eine spätere Modifikation, welche Basch bei seiner oben citirten ersten Abhandlung ausführlich beschrieb und abbildete**) und welche er bei den dort ver-

*) Abgebildet bei Zadek in oben genannter Abhandlung S. 510.

**) Abbildung S. 90 und 93.

öffentlichten Untersuchungen grösstenteils gebrauchte, lässt den Verbindungsschlauch vermissen, die Pelotte steht in festem Kontakt mit dem Manometer und trägt eine komplizierte Vorrichtung zur unbeweglichen Fixation der extendierten Hand. Diese voluminöse Anordnung hat B. in der letzten Zeit selbst verlassen und sie mit einer einfacheren, leichter transportablen vertauscht.*). Er fügte den beweglichen Kautschukschlauch wieder in den Apparat ein und wählte statt eines Quecksilbermanometers eine Metallkapsel, wie sie bei den gebräuchlichen Aneroid-Barometern verwendet wird, mit dem Unterschiede jedoch, dass sie nicht luftleer gemacht, sondern mit Wasser gefüllt ist. Die Schwankungen der Flüssigkeitssäule werden auf einen innerhalb der Kapsel befindlichen Zeiger übertragen; dessen Ausschläge können auf einem Zifferblatte abgelesen werden, das in Zahlen von 0 – 22 – das Zehnfache an Millimeter Quecksilber bedeutend — eingeteilt ist. Peripher von der Pelotte wird das Verschwinden oder Wiedererscheinen des Pulses entweder mit der Hand gefühlt oder mittels eines Hebels von beliebiger Konstruktion dem Beobachter sichtbar gemacht. Basch und die meisten Autoren, welche sich mit seinem Apparate, den er Sphygmomanometer nannte, beschäftigt haben, bestimmten den Innendruck an der Radialarterie und zwar an jener Stelle, wo sie auf Knochen unmittelbar aufliegt und auch in der Regel mit dünner fettarmer Haut bedeckt ist, dies ist am Handgelenke. Dabei zur Kontrole vorgenommene Tierexperimente an dieser und anderen Arterien haben ergeben, dass das Sphygmomanometer beinahe die gleichen Zahlen anzeigt, wie eine in das Gefässlumen selbst eingeschobene Manometerröhre. Der geschilderten Applikationsweise haften jedoch mancherlei Fehler an, welche in jedem einzelnen Falle von verschiedener Grösse sind, und zwar fällt der

*) Basch. Ein Metall-Sphygmomanometer. Wiener med. Wochenschrift 1883. Nr. 22.

Wert in der Regel zu hoch aus; je höher der Blutdruck angegeben wird, um so weiter, darf man vermuten, ist er vom wahren Werte entfernt.*)

Zunächst ist die Haltung der untersuchten Hand sehr massgebend und dem individuellen Gutdünken des Einzelnen überlassen: so untersuchte Basch bei stark extendierter Hand, während Zadek die Stellung nach dem jeweiligen Fettpolster richtete, bei mageren Personen eine Mittelstellung, bei fettreichen Extension ad maximum für notwendig erachtete. Es gibt auch Fälle — diese scheinen mir ziemlich häufig vorzukommen —, bei welchen der Puls infolge ungünstiger Lage der Arterie überhaupt nur schwer unterdrückt werden kann.

Arnheim**) hat nun den praktischen Ausweg gefunden, auf die Temporalis die Pelotte aufzusetzen. Dieser Punkt hat zwar den kleinen Nachteil, dass man in allen Fällen den fühlenden Finger zur Pulsprüfung gebrauchen muss, da ein Fühlhebel zur Demonstration der Pulswelle schwerer als am Arme angebracht werden kann, sonst verdient er in vieler Hinsicht den Vorzug.

Es liegt die Arterie auf der erforderlichen Knochenunterlage, der Fettreichtum und sonstige individuelle Verschiedenheiten unterliegen an dieser Stelle weniger grossen Schwankungen als an der Radialarterie; in Fällen von allgemeinem Hydrops ist sie aus dem Grunde allein brauchbar, weil hier ein Anasarca, welches an der Radialis nicht selten recht beträchtlich ist, meist fehlt oder zum mindesten nur von geringer Ausdehnung gefunden wird.

Die Ausführung der Untersuchung ist eine weit leichtere

*) cf. Lehmann: Ueber Blutdruck nach Bädern. Zeitschrift für klinische Medizin Bd. VII. Dieser erhielt Werte, welche zwischen 140 und 220 schwanken, also ohne Zweifel viel zu hoch gegriffen sind.

**) citiert bei Basch, Bestimmungen des Blutdruckes. Berliner klinische Wochenschrift 1887. Nr. 11.

als an der Radialis, für den Patienten ohne jede Unbequemlichkeit zu ermöglichende; Fälle, bei welchen der Puls mühsam oder gar nicht unterdrückt werden kann, sind hier bei dem oberflächlichen Verlaufe auch der Endäste absolut ausgeschlossen. Besondere Kautelen,*) die am Arme zu beobachten sind, wie Umschnürung der Extremität, Kompression der Ulnaris, des Endstückes der Radialis erscheinen hier vollständig überflüssig; eine rückläufige Welle, die zu Täuschungen Anlass geben kann, habe ich niemals konstatieren können.

An der Radialis ist man häufig gezwungen, um den Puls zu fühlen, einen Druck auf die Weichteile auszuüben. Dies alteriert die Feinheit des Tastgefühles nicht unwesentlich. Auch das fällt an der Temporalis fort.

Ein weiteres absolut erforderliches Postulat, dass der Untersuchende seine Armmuskulatur vollkommen entspannt, indem er sie auf fester Unterlage ruhen lässt, wird hier weit sicherer bewerkstelligt, wenn der Kranke zu Bette liegt.

In sämmtlichen nachfolgenden Fällen untersuchte ich aus diesen Gründen an der Temporalis. Die Pelotte wurde auf den Hauptstamm dieser Arterie ungefähr $^1/_2$ cm oberhalb des arcus zygomaticus aufgedrückt, in der Regel mit dem Rande der die Kautschukmembran umhüllenden Metallkapsel die Ohrmuschel noch berührend.**) Als Wert des Blutdruckes notierte ich, um die von Basch gewünschte Einheitlichkeit der Untersuchungsmethode zu bewahren, jene Zahl, welche der Zeiger angibt, sobald im peripheren Arterienende die Pulswelle eben wieder fühlbar wird. Im allgemeinen wurde der Druck in den beiderseitigen Arterien annähernd gleich gefunden und stets niedriger als an der Radialis.

*) Basch, Zadek, loc. cit.

**) Bei diesen Untersuchungen verglich ich 2 Apparate, von welchen der eine von Mayer und Wolff in Wien, der andere von Lufft in Stuttgart gefertigt war, und erhielt bei beiden dieselben Zahlen.

Da zweifelsohne die Bedeutung der Blutdruckbestimmung klinisch am grössten ist bei Erkrankungen des Circulationsapparates,*) sowol Herzmuskelerkrankungen als Klappenfehlern mit Kompensationsstörungen, so wurden von mir nur solche Fälle berücksichtigt. Dabei habe ich noch Gelegenheit gehabt, den Einfluss einiger Medikamente, wie Digitalis, Spartëinum sulfuricum**) und anderer zu prüfen.

Zufälliger Weise fanden sich in dem mir durch die Güte des Herrn Geheimerats von Ziemssen bereitwilligst zur Verfügung gestellten Materiale von Klappenfehlern fast ausschliesslich Insufficienz der Mitralklappen. In allen diesen Fällen ist der Blutdruck im Stadium der grössten Störung ein niedriger unter 100 Mm Hg und erhebt sich erst über diese Grösse, wenn der Gesammtzustand sich gebessert hat. Auch bei einem komplicierten Klappenfehler (Fall 7) konstatierte ich im Stadium der hochgradigsten Kompensationsstörung einen erniedrigten Blutdruck bis zu 70 Mm. Bei reiner Myodegeneratio war im ganzen ein ähnliches Verhältnis gegeben mit Ausnahme eines Falles, bei welchem die Erkrankung durch reichlichen, Jahre hindurch dauernden Biergenuss herbeigeführt war. Es ist dies wohl auf die gleichzeitig vorhandene beträchtliche Hypertrophie der Muskulatur zurückzuführen, wodurch eine grössere Blutsäule in das Gefässrohr gepumpt wird, während es sich in den anderen Fällen mehr um Dilatation des Herzens zu handeln scheint. Blutdruck, Pulsfrequenz und täglich entleerte Harnmenge zeigten kein konstantes gegenseitiges Verhältnis, zum

*) Oertel, Therapie der Kreislaufstörungen u. s. w. Ziemssen, Handbuch der allgemeinen Therapie. Bd. IV.

**) Dieses Medikament, welches in neuerer Zeit von französischer Seite, wie Germain Sée, Labord und Legris als Ersatzmittel für Digitalis empfohlen wurde, hat zuerst Fronmüller beim Menschen angewandt und seine diuretische Wirkung konstatiert. Wiener mediz. Presse 1887. Nr. 25. Ferner wurde es von M. Ball gegen Morphinismus subkutan in Dosen von 0,02—0,04 gegeben.

Teil korrespondierten sie miteinander, zum Teil aber wichen sie in ihren Schwankungen erheblich von einander ab.

A. Myodegeneratio cordis.

1. Fall. W. Johann, Arbeiter, 19 J., welcher viel schwere Arbeit gethan hat, leidet seit einigen Wochen an Atembeschwerden und Herzklopfen. Da sich objectiv nur Arythmie des Pulses verbreiterte Herzdämpfung fand, die Herztöne aber rein waren, so wurde die Diagnose auf idiopathische Hypertrophie und Insufficienz des Herzens gestellt. Alkoholmissbrauch war nicht gegeben.

Als ich den Patienten zum ersten Male untersuchte, war eben mit der Darreichung von Digitalis ausgesetzt worden, welche er vorher längere Zeit bekommen hatte.

4. April Puls 112 Blutdruck 95—100
5. „ „ 68 „ 90
6. „ „ 64 „ 90

unmittelbar, nachdem Patient die Treppe hinuntergegangen war; nach einer halben Stunde der Ruhe wies der Zeiger des Manometers nur 80;

7. April Puls 68 Blutdruck 80 (Puls arythmisch),

8. April Patient erhielt im Laufe des Vormittags Infus. fol. Digitalis 1,0 : 150, nachmittags 4 Uhr wurde der Blutdruck bereits = 100 konstatiert. Puls 64,

9. April Puls 72 Blutdruck 110.

Dabei hatte sich auch die Harnsekretion in den beiden letzten Tagen gesteigert.

2. Fall. K. Georg, 43 J., Kupferschmied, von kräftigem Körperbau, starkem Panniculus adiposus. Es handelt sich um einen Fall von Myodegeneratio cordis, herbeigeführt durch Alkoholmissbrauch jeder Art. Patient kam mit Hydrops anasarca der Unterextremitäten, verbunden mit ziemlich heftigen subjektiven Beschwerden, als Herzklopfen, Schweratmigkeit in Behandlung. Nach Calomelverordnung

(im ganzen 1,8 Calomel) und achttägiger Bettruhe besserte sich der Zustand vollkommen, so dass ich am Tage meiner ersten Untersuchung die subjektiven und objektiven Symptome von Kompensationsstörung beinahe völlig geschwunden fand.

Aus den untenstehenden Kurven geht hervor, dass die Blutdruckschwankungen den Schwankungen der täglichen Harnmenge analog verlaufen.

Sobald die Harnmenge zunimmt, steigt auch die Blutdruckkurve. Eine ähnliche Relation mit der Pulsfrequenz lässt sich in diesem Falle nicht nachweisen. Anfangs besteht allerdings etwas derartiges, was sich in den letzten Beobachtungstagen gerade umkehrt. Mit der Erhebung des Blutdruckes und der Zunahme der Urinmenge sinkt die Pulszahl von 85 auf 72 Schläge in der Minute und sogar darunter. Als die Blutdruckgrösse abnahm, war das subjektive Wohlbefinden des Patienten ein gestörtes, dieses besserte sich in den letzten Beobachtungstagen. Als Ursache hiefür muss bei dem Patienten, da er keinerlei Medikamente erhielt ausser Tinctura amara, der Umstand angesehen werden, dass er zu Bette blieb, während er die Tage vorher einige Stunden im Garten umhergegangen war. Der Widerspruch mit den Angaben anderer*), dass Muskelarbeit den Blutdruck steigere, ist nur ein scheinbarer, indem das Verhältnis sich derartig gestaltet, dass während und kurz nach der Anstrengung der Druck steigt, jedoch nach Umlauf einiger Zeit wieder sinkt, sogar unter die vor der Bewegung gefundene Zahl.**)

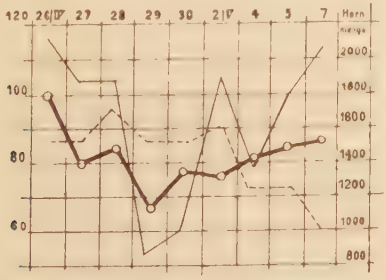
Als Beispiel dafür mag noch dienen: Bei einem Manne mit Miliartuberkulose stieg der Blutdruck von 75 auf 90 Mm nach einer heftigen Husten- und Expektorationsanstrengung, um

*) cf. Schott, Therapie bei chronischen Herzkrankheiten. Berliner klinische Wochenschrift 1885 pag. 520.

**) cf. Oertel, Therapie der Kreislaufstörungen pag. 178.

nach Verlauf von einer halben Stunde auf 60 Mm herabzusinken. Ein ähnliches Verhältnis ergab sich in Fall 5. Nach wiederholtem Auf- und Niedersetzen im Bette ging der Zeiger von 75 auf 95 und kehrte nach Verlauf kurzer Zeit wieder auf 75 zurück. (Siehe auch oben Fall 1.)

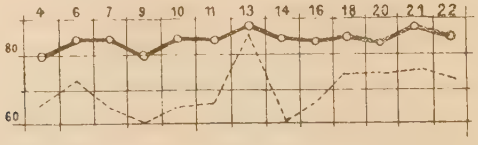
Datum	Puls	Blutdruck	Harnmenge	Bemerkungen.
April 26.	84	100	2170	Puls regelmässig.
			1006	
27.	80	80	1400	
			1013	
28.	96	80—83	1900	
			1009	
29.	84	65—74	850	Patient fühlt sich sehr matt.
			1009	
30.	84	79	1100	
			1011	
Mai 2.	88	78—79	1920	
			1005	
4.	72	78—80	1320	
			1010	
5.	72	80—83	1810	Subjektives Befinden gebessert.
			1010	
7.	64	80—85	2020	
			1008	



Die gestrichelten Linien bedeuten die Pulsfrequenz, die dick ausgezogenen den Blutdruck, die dünnausgezogenen Linien die Harnmenge. Die rechtsstehenden Zahlen sind auf die tägliche Urinmenge, die links stehenden auf Puls und Blutdruck zu beziehen.

3. Fall. N. Julia 68 J. Kräftig gebaute Person mit gut entwickeltem Panniculus. Arterien geringgradig sklerosiert. Arythmie des Pulses. Herzdämpfung nach rechts und links verbreitert, Töne rein. Stauung in den Abdominalorganen (Magenkatarrh). Sie erhielt Spartëin. Der Blutdruck zeigt sich ziemlich niedrig, er wird nur wenig von dem Medikament beeinflusst, eine Steigerung ist jedoch ganz unverkennbar.

Datum	Puls	Blutdruck	Bemerkungen,
Mai 4.	64	73—80	
6.	72	80—85	Spartëin, sulf. pulv. 0,5.
7.	68	80—82	„
9.	60	75—80	„
10.	60	85	„
11.	64	80—85	„
13.	84	85—87	„
14.	60	86	Spartëin, ausgesetzt.
16.	66	82	
18.	72	83	
20.	72	81	
21.	74	88	
22.	72	86	

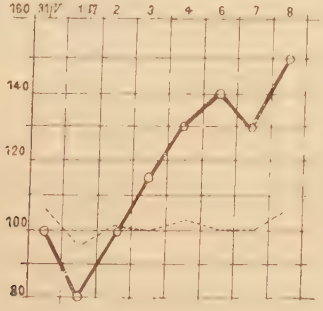


4. Fall bietet insoferne Interesse, als es sich um einen ausgesprochenen Fall von Herzmuskelerkrankung handelt, wie sie in Folge von übermässiger Flüssigkeitsaufnahme (Bier) aufzutreten pflegen.

A. Jakob, 44 J., Bräuknecht, kam mit den Erscheinungen cardialen Asthmas und hochgradigster Dyspnoe in Behandlung. Patient ist kräftig gebaut, untersetzt, ziemlich fettreich. Es fand sich neben Hydrops anasarca der Unter- und Oberextremitäten Ascites und Hydrothorax. Die Herzdämpfung nach allen Seiten verbreitert. Die Töne leise, aber rein. Dabei besteht Schmerz und Schwellung der Hand- und Fussgelenke. Der Harn enthält ziemliche Mengen Eiweiss.

Datum	Puls	Blutdruck	Temperatur	Bemerkungen.
Mai 31.	104	100	38,8	
Juni 1.	96	80	38,0	Patient befindet sich im Zustande höchster Dyspnoe, ist sehr benommen. Ord. Pulv. Camphor. Pulv. fol. Digitalis 1,0.
2.	100	100	38,2	Pulv. Dig. 1,0. Dampfbad.
3.	100	110—120	38,0	„
4.	104	130—140	37,4	
6.	100	140	37,9	Digit ausgesetzt. Antifebr. 0,5.
7.	100	130—140	38,0	„
8.	108	150	37,7	„

9. wird Patient infolge äusserer Verhältnisse entlassen.

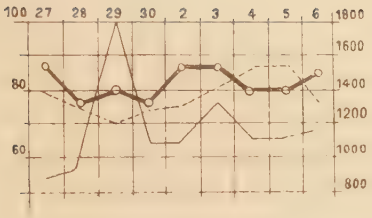


Wir sehen in diesem Falle die Blutdrucksteigerung nach Digitalis zwar prompt eintreten, die Harnsekretion auch etwas gesteigert, der Allgemeinzustand bessert sich jedoch nicht. Wenige Wochen später trat der exitus letalis ein. Bemerkenswert ist, dass der Blutdruck ein beträchtlicher ist, nur ein einziges Mal 100 Mm Hg nicht erreicht.

B. Klappenfehler.

5. Fall. K. Marie, 19 J., Dienstmädchen, Insufficientia mitralis. Hochgradige Anämie. Sie bot folgenden Befund: Geringes Fettpolster. Irregulärer Puls. Temperatur stets normal. Harn eiweissfrei. Herzdämpfung nach rechts und links verbreitert. An der Herzspitze ein systolisches Geräusch, welches gegen die Herzbasis an Deutlichkeit zunimmt. II. Pulmonalton verstärkt. Rechte Lungenspitze schallt etwas kürzer als die linke, sonst keine pathologischen Veränderungen. Spartëin äussert fast nur auf die Harnsekretion deutliche Wirkung.

Datum	Puls	Blutdruck	Harn	Bemerkungen.
April 27.	80	88	850 / 1014	
28.	76	75—82	900 / 1020	Spartëin 0,5
29.	68	75—85	1800 / 1017	„
30.	76	75—80	1100 / 1020	„
Mai 2.	76	83—90	1100 / 1020	„
3.	80	88—90	1300 / 1018	Spart. 0,1
4.	84	80	1020 / 1020	Spartëin ausgesetzt.
5.	84	80	1050 / 1020	
6.	78	82—83	1180 / 1019	

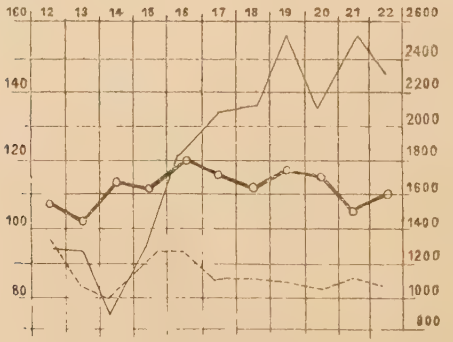


6. Fall. R. Josef, 45 J., Dienstmann, Hypertrophia et insufficientia cordis, insufficientia mitralis. Bei dem kräftig gebauten sehr fettreichen Patienten zeigt sich die Respiration beschleunigt, die Herzaktion arythmisch. Venae jugulares beiderseits erweitert und undulierend. Hydrops anasarca der Unterextremitäten. Herzspitzenstoss im 5. Interkostalraum ziemlich schwach, etwas verbreitert ausserhalb der Mammillarlinie zu fühlen. Herzdämpfung nach oben bis zur 3. Rippe, nach rechts linker Sternalrand, nach links entsprechend dem Spitzenstoss. An der Herzspitze ein blasendes systolisches Geräusch, an der Basis fast unhörbar, daneben systolischer Ton. 2. Pulmonalton accentuiert. Lungen normal. Stauungsleber. Hydrops ascites.

Hier zeigt sich, wohl infolge beträchtlicherer Hypertrophie der Muskulatur der Blutdruck höher als bei Mitralinsufficienz allein. In diesem Falle kann Spartëinwirkung nicht verkannt werden, wenn sie auch weniger auf den Blutdruck als vielmehr auf die Vermehrung der Harnmenge zu beziehen ist*); es wurden im ganzen 2,5 Spartëin verbraucht. Eine Uebereinstimmung der Pulsfrequenzkurve mit der Blutdruckkurve wird hier fast ganz vermisst.

*) Leo: Ueber Spartëinum sulfuricum, Zeitschrift für klinische Medizin Bd. XII spricht von einer spezifischen Wirkung des Medikaments auf die Nierenepithelien.

Datum	Puls	Blutdruck	Harnmenge	Bemerkungen.
Mai 12.	96	108	1300 / 1006	
13.	84	103	1290 / 1009	Spartëin sulfur 0,5
14.	80	113	910 / 1010	„
15.	94	112	1420 / 1008	„
16.	94	120	1800 / 1009	„
17.	88	117	2030 / 1006	„
18.	88	112	2100 / 1006	Spartëin ausgesetzt
19.	88	118	2540 / 1009	
20.	84	116	2140 / 1008	
21.	86	108	2540 / 1005	Der Allgemeinzustand hat sich erheblich gebessert, die Oedeme zum Teil geschwunden.
22.	84	110	2380 / 1007	



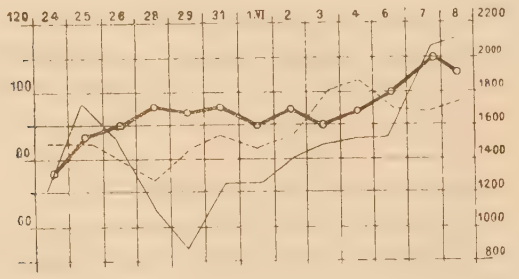
7. Fall. W. Rosa, 19 J., Dienstmädchen. Ziemlich guter Ernährungszustand. Geringes Fettpolster. Anämisch.

Am Halse undulierende Venen. Respiration beschleunigt. Puls schnellend, intermittierend. Herzdämpfung hauptsächlich nach rechts verbreitert. An der Spitze ein blasendes systolisches Geräusch. 2. Pulmonalton verstärkt. Sonst nichts Abnormes. Sie erhält Digitalis, nachdem sie vorher ohne Erfolg mit Spartëin behandelt worden war. Die Blutdrucksteigerung tritt prompt ein, ohne den sonstigen Zustand wesentlich zu beeinflussen. An den letzten Beobachtungstagen wird Chloralhydrat verordnet, welches Mittel für die Blutdrucksteigerung vielleicht verantwortlich zu machen ist*); dabei kommt wahrscheinlich noch Cumulativwirkung der Digitalis hinzu.

Datum	Puls	Blutdruck	Harnmenge / spez. Gew.	Temperatur	Bemerkungen.
Mai 24.	84	78	1200 / 1014	37,5	Ord. Infus. Dig. 1 : 150
25.	84	87	1670 / 1011	36,3	„
26.	80	90	1500 / 1010	37,7	Dig. 0,5 : 150
28.	76	95	1100 / 1019	37,2	3 × Pulv. Dig. aa 0,05
29.	84	93	850 / 1020	37,7	Pulv. Dig. 0,05
31.	88	95	1200 / 1022	37,1	Digitalis ausgesetzt wegen Magenbeschwerden.
Juni 1.	84	90	1210 / 1017	37,6	
2.	88	95	1400 / 1014	37,5	
3.	100	90	1450 / 1019	38,0	Chloralhydr. Morgens Temperatur normal (Die Messungen finden Nachmittags statt).

*) cf. Christeller. Ueber Blutdruckmessungen am Menschen unter pathologischen Verhältnissen. Zeitschrift für klinische Medizin. Band III.

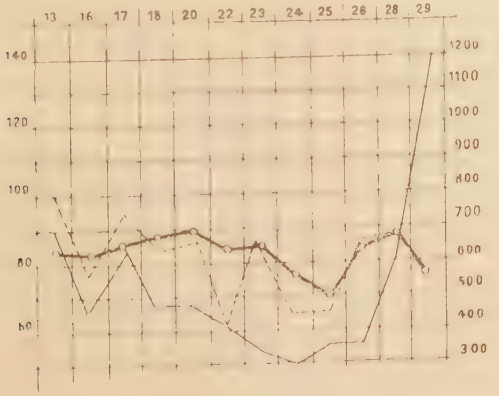
Datum	Puls	Blutdruck	Harnmenge	Temperatur	Bemerkungen.
Juni					
4.	104	97	1500 / 1018	38,2	
6.	98	100	1800 / 1017	37,5	
7.	92	110	2000 / 1011	38,0	
8.	96	110	2100 / 1011	38,0	
10.	112	105	1200 / 1019	38,2	



8. Fall. K. Anna, 28 J., Magd. Hier handelt es sich um Insufficienz der Mitralis- und Aortaklappen im Stadium so hochgradiger Kompensationsstörung, dass weder Digitalis noch Calomel merklichen Erfolg bringen. Das Krankenjournal weist einige Tage vor der ersten Blutdruckbestimmung folgenden Status auf: Abgemagerter, schlecht genährter Körper. Herzspitzenstoss im 5. Interkostalraum breit und hebend, im 6. noch fühlbar bis 2 Finger breit über die Mammillarlinie hinaus. Herzdämpfung nach oben bis zur 2. Rippe, nach rechts 2 Finger breit über den rechten Sternalrand hinaus. An der Herzspitze 1. Ton unrein, gegen den linken Sternalrand in der Höhe der 2. Rippe deutlich zum Geräusch werdend. In der Höhe der 3. und 4. Rippe ein diastolisches Geräusch. 2. Pulmonalton verstärkt. Sonst

findet sich noch Hydrothorax und Albuminurie. Dabei bestehen zeitweise Gelenkschmerzen ohne Temperatursteigerung. Es unterliegen alle 3 Faktoren, Blutdruck, Pulsfrequenz und Urinmenge fast analogen Schwankungen.

Datum	Puls	Blutdruck	Harnmenge	Bemerkungen.
Mai 13.	100	85	700 / 1023	Infus. Digit. 0,5:150.
16.	76	82	450 / 1022	Pulv. Digitalis 4 × 0,05.
17.	96	85	650 / 1022	„
18.	84	88	480 / 1024	„
20.	88	90	450 / 1025	„
22.	68	83	410 / 1024	3 × Pulv. Dig. 0,05.
23.	84	85	340 / 1025	„
24.	64	78	300 / 1027	„
25.	68	70	340 / 1027	Calomel 3 × 0,2.
26.	84	82	370 / 1027	„
28.	88	87	600 / 1022	„
29.	76	78	1200 / 1012	Calomel ausgesetzt.



Bei einem weiteren Falle von Mitralinsufficienz an einem jungen ziemlich gut genährten Mädchen fand sich ohne Medikation der Blutdruck

am	1. Untersuchungstage	80—82
„	2. „	80—85
„	3. nach Darreichung v. 0,5 Spartëin, welches 4 Tage lang fortgegeben wurde	79—82
„	4. Untersuchungstage	79—80
„	5. „	80
„	6. „	79
„	7. „	84

dabei stieg die Harnmenge allmählich.

Ferner führe ich noch einige Fälle von Mitralinsufficenz in Kürze an, welche ich 1 oder höchstens 2 mal zu untersuchen Gelegenheit hatte.

Ein Mann von 45 J. mit Kompensationsnachlasse, leichter Temperatursteigerung zeigte Schwankungen in der Pulsfrequenz von 84—104, Blutdruckdifferenzen zwischen 75 bis 85 ohne deutlichen Parallelismus beider Werte.

Ein kräftig gebauter Arbeiter mit ziemlichem Panniculus 20 J., welcher seit 5 Jahren an Gelenkrheumatismus litt, erhielt bei einem abermaligen Anfalle gegen das bestehende Fieber täglich 1,0 Antifebrin. Der Blutdruck schwankte von 89—95, der Puls von 68—72.

Ein Mädchen von 20 J. mit leichter Kompensationsstörung hatte bei unregelmässigem Pulse von 68 Schlägen in der Minute einen Blutdruck von 90 Mm Hg.

Von zwei Patientinnen mit gutem Allgemeinbefinden konstatierte ich bei der einen Blutdruck von 100 mit 60 Pulsen in der Minute, bei der zweiten einen solchen von 110 mit 64 Pulsen. Die letztere Patientin (23 J. alt, während die erstere 19 J.) war bedeutend kräftiger und besser genährt.

So günstig nun auch die Untersuchungsbedingungen an der Temporalis erscheinen, so muss doch hervorgehoben werden, dass auch hier die Genauigkeit des Resultats durch einzelne Umstände getrübt wird; es bringt dies, nach der Darlegung aller Autoren, die Konstruktion und die ganze Anwendungsweise des Apparates mit sich.

Verschiedenheiten am untersuchten Individuum sind ja niemals ganz ausgeschlossen, und selbst wenn bei verschiedenen Personen Haut und Fettgewebe — auf deren grössere oder geringere Dicke und den dadurch zu Stande kommenden Widerstand kommt es ja an — von absolut gleicher Beschaffenheit wären, so würde es schwierig sein, stets die analoge Stelle zu treffen, weil hier die knöcherne Unterlage, die Form des Schädels, namentlich die geringere oder stärkere Ausbildung des processus zygomaticus in Frage kommt.

Bedeutung haben auch die persönlichen Eigenschaften des Untersuchers. Die Feinheit des Tastgefühles unterliegt, wie ich mich einige Male überzeugen konnte, auch bei dem Geübten, mit der Methode Vertrauten gewissen Schwankungen. So habe ich mehrere Male mit Herrn Dr. von Kurloff*) denselben Kranken zur selben Zeit untersucht und manchmal Unterschiede von 3—10 Mm Hg erhalten.

Ist der Untersuchende bezw. sein Tastgefühl ermüdet, so ist eine Täuschung in zweierlei Richtung denkbar, entweder er glaubt den Puls des Patienten zu fühlen, während es sein eigener ist und erhält so höheren Wert, oder er übt unbewusst einen Druck aus, so dass der Puls verschwindet, ehe ihn die flüssige Pelotte unterdrückt hat, findet desshalb einen niedrigeren Wert. Dies kann freilich leicht vermieden werden.

So wird es nicht Wunder nehmen, wenn die Mehrzahl der Autoren, welche sich mit diesem Gegenstande beschäftigt

*) Dem ich an diese Stelle für die freundliche Überlassung einiger Zahlen meinen herzlichsten Dank ausspreche.

haben, sich der Anschauung zuneigen, dass der Apparat infolge seiner unvermeidlichen individuellen Fehlerquellen keine Vergleiche bei verschiedenen Personen gestatte.

Gesetzt auch, dies wäre in voller Ausdehnung richtig, so hätte dies auf die klinische Verwendbarkeit desselben keinen sehr grossen Einfluss. Wir wollen ja nicht feststellen, was ist die mittlere Blutdruckhöhe beim Menschen überhaupt, sondern wir suchen bei manchen Erkrankungsformen die Blutdruckschwankungen kennen zu lernen. In solchen Fällen hat eine einmalige Messung keine Bedeutung, ebensowenig wie ein einmaliges Untersuchen aller Symptome, des Gesammtbefindens, der Herzaktion, des Pulses u. dgl. mehr genügend erscheint, um ein endgültiges oder sicheres Urteil abzugeben. Hiezu ist eine fortlaufende Kette von Beobachtungen erforderlich.

Zieht man aber auf der andern Seite in Betracht, dass die Mehrzahl der bis jetzt veröffentlichten Zahlen — von den älteren Beobachtungen, die mit einem mangelhaft konstruierten Apparate angestellt wurden, darf ja wohl abgesehen werden — sich in ungefähr gleichen Grenzen bewegen,

Basch	fand	Mittelwerte	von	90—120
Christeller	„	„	„	100—130
Zadek	„	„	„	100—130 u. s. w.

so wird unbedingt die Meinung von der Tauglichkeit des Sphygmomanometers erhöht werden müssen, auch in Hinblick auf vergleichende Messungen an verschiedenen Individuen.

Eine weitere Beobachtung kann diese Meinung unterstützen. Es finden sich oft Individuen, bei welchen die störenden Momente z. B. starke Adipositas, Hydrops anasarca in besonderem Masse gegeben sind, so dass man eine exorbitant hohe Zahl zu finden erwartet. Nicht selten sieht man sich aber vollkommen getäuscht. Ein recht instruktives Bild, dass wir wirklich die Druckverhältnisse im Arterienrohre messen, bildet Fall 4. Es findet sich bei ja sonst

gleich bleibenden Verhältnissen an einem Tage ein Druck von 100, am nächsten von 80 Mm Hg. Dabei ist nicht ausser Acht zu lassen, dass die letztere Zahl mit Symptomen zusammen trifft, welche nach unseren Vorstellungen eine Folge der mangelhaften Herzarbeit sind und eine solche ist auch der erniedrigte Druck im Gefässsysteme. Zusammenfassend dürfen wir also behaupten, **der Basch'sche Apparat gestattet uns, den Blutdruck in den Arterien auf verhältnismässig einfache und leicht auszuführende Weise zu messen, insbesondere aber Blutdruckschwankungen mit genügender Sicherheit zu bestimmen.** Dabei ist seine Form derart, dass er leicht ans Krankenbett mitgebracht werden kann.

Über den Vorteil, welchen die Kenntnis des Blutdruckes mit sich bringt, kann ich mich nach den jüngsten ausführlichen Auseinandersetzungen von Basch in der Berliner klinischen Wochenschrift auf kurze Andeutungen beschränken. Zunächst haben wir an Störungen im Cirkulationsapparat zu denken; bei Erkrankungen des Herzens gibt die Erforschung dieser Verhältnisse in manchen Fällen bestimmte Aufschlüsse über die Art des vorhandenen Leidens, bestätigt oder ermöglicht die Diagnose, selbstverständlich erst dann, wenn zahlreichere Beobachtungen als bisher angestellt sind, welche es erlauben, die hier massgebenden Grundprinzipien schärfer zu präcisieren.

Vor allem erfahren wir bei solchen Erkrankungen, wie das Herz arbeitet, ob seine Muskulatur intakt ist oder durch degenerative Vorgänge an Leistungsfähigkeit eingebüsst hat; wir sind unter Umständen in der Lage, einen Schluss zu ziehen, ob ausserhalb des Herzens Hindernisse für den Kreislauf gegeben sind, wenn wir dieselben auch objektiv nicht wahrnehmen. Nicht unwichtige Aufklärungen können wir bei Klappenfehlern erhalten; schon die bisherigen Untersuchungen haben ergeben, dass man nicht bei jedem Falle

der Art den Druck als erniedrigt annehmen müsse. So wurde bei Insufficienz der Mitralklappe der Druck niedrig, bei derselben Erkrankung der Aorta hoch gefunden, andrerseits bewegte er sich bei demselben Klappenfehler bald in hohen, bald in niedrigen Zahlen, gleichgiltig ob Kompensationsstörungen oder nicht gegeben waren. Es scheint sich hiebei, wofür auch Tierexperimente*) sprechen, um den Zustand der Herzmuskulatur bei Eintritt der Erkrankung und um die In- und Extensität der pathologisch-anatomischen Veränderungen zu handeln. Auf diese Zustände zu schliessen, erlauben die Angaben des Apparates.

Unter anderem kann die Frage, welcher Ventrikel bei Mitralinsufficienz zuerst hypertrophiert, durch die Kenntnis des Blutdruckes ihre Erledigung finden.

Es lassen sich ferner wichtige Fingerzeige für die einzuschlagende Therapie, strictere Indikationen erwarten für die Anwendung von Mitteln, welche die Herzthätigkeit regulieren, so z. B. ob in dem einen oder anderen Falle von Aorteninsufficienz, wo die Palpation des Pulses und das Sphygmogramm im Stiche lassen, Digitalis zu verordnen ist oder nicht. Wir können einen Massstab erhalten, in welchen Fällen stärkere Muskelarbeit angezeigt erscheint, in welchen sie zu verpönen ist, in welchen Fällen ein therapeutischer Vorteil im Flüssigkeitsentzug, in welchen ein Nachteil darin liegt.

*) So fand Jager bei künstlich erzeugten Defekten an den Semilunarklappen der Aorta von Hunden und Kaninchen, dass der Blutdruck bei den letzteren erheblich sank, während er bei den ersteren wesentlich gleich blieb, und er führt dies darauf zurück, dass erstens bei Kaninchen die Zerstörung infolge der räumlich beschränkten Verhältnisse umfangreicher ausfiel, und zweitens, dass bei den Hunden als grösseren kräftigeren Tieren mit leistungsfähigeren Herzen die Herzmuskulatur mächtiger entwickelt ist. Jager: Over de Verhouding der arterieele bloedsdrukking bij plotselinge insufficientie der aortaklappen. Weekblad van hed Nederland Tijdschrift voor Geneeskunde 1883.

Selbst rein theoretische Fragen können durch die Kenntnis des Blutdruckes ihrer Lösung näher gebracht werden, so das Verhältnis zwischen diesem und der Nierensekretion, oder seine Beziehung zur Körperwärme im Fieber und bei Bädern; namentlich dann werden die gewonnenen Resultate wertvolle, wenn sie mit den Ergebnissen der Sphygmographie verglichen werden.

Auch in manchen anderen Gebieten der inneren Medizin, so bei den Infektionskrankheiten, bei Einwirkung von Medikamenten der verschiedensten Art sind durch den Apparat in der Zukunft interessante Aufschlüsse zu erwarten. Mit Recht können wir wohl sagen, ein schätzbares diagnostisches Hilfsmittel im Sphygmomanometer gewonnen zu haben.

Zum Schlusse erfülle ich noch die angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimerat Dr. von Ziemssen für seine freundliche Unterstützung bei vorstehender Arbeit und das mir bewiesene gütige Wohlwollen meinen innigsten Dank auszusprechen.

Zugleich danke ich Herrn Dr. May und den Herren Assistenten der II. medizinischen Abteilung bestens für ihr bereitwilliges Entgegenkommen.